

УДК 630*.265/266

ВЛИЯНИЕ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА ШУМОПОГЛОЩЕНИЕ И ОСВЕЩЕННОСТЬ

¹Иванисова Н.В., ¹Давыденко Н.М., ¹Куринская Л.В., ²Колесников С.И.

¹Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», Новочеркасск, e-mail: lyubov.kurinskay@mail.ru;

²Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологий,
Ростов-на-Дону, e-mail: kolesnikov@sfedu.ru

Воздействие автотранспорта на окружающую среду в настоящее время является одной из самых актуальных экологических проблем современного общества. Поглощение нежелательного шума, вибрации и солнечных лучей – не основная, но немаловажная характеристика придорожной лесополосы (ПЛП). Изучение шумопоглощающих способностей лесных полос различных конструкций, породного состава и схем смешения дает возможность наиболее эффективно выбрать оптимальную ширину придорожной лесной полосы и особенности ее размещения. Также немаловажную роль для безопасного движения на автодорогах играет такой показатель, как интенсивность света – освещенность. Исследования проводились в период 2017–2018 гг. в ПЛП, расположенных вдоль автодорог регионального и федерального значения степной зоны юга России. Для выявления сезонного колебания показателей измерялись показатели шума и освещенности в лиственный период, а также в безлиственный зимний период. Таксационный анализ придорожных лесополос на изучаемых пробных площадях показал, что ПЛП сформированы из следующих видов: *Ulmus pumila*, *Acer negundo*, *Fraxinus americana*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus robur*. Выявлено, что пик шумовой нагрузки наблюдается у кромки дорожного полотна. В большинстве случаев показатель уменьшается эквивалентно увеличению расстояния от дороги. Максимально эффективная ширина прикуветной части до ПЛП 50 м. Уровень освещенности значительно сокращается внутри лесонасаждения в летний лиственный период. Более эффективно рассеивают шум и солнечные лучи придорожные лесные полосы, представленные 4–6 рядами в возрасте от 30–50 лет с участием двух или более пород. Для условий степной зоны наиболее себя зарекомендовали такие виды, как *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, *Quercus robur*, *Ulmus pumila*.

Ключевые слова: шум, придорожные лесополосы, автотранспорт, освещенность, загрязнение, насаждения

THE IMPACT OF ROADSIDE PLANTATION ON THE SOUND ABSORPTION AND LIGHTING

¹Ivanisova N.V., ¹Davydenko N.M., ¹Kurinskaya L.V., ²Kolesnikov S.I.

¹Novocherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov,
Don State Agrarian University, Novocherkassk, e-mail: lyubov.kurinskay@mail.ru;

²Southern Federal University, Academy of Biology and Biotechnology,
Rostov-on-Don, e-mail: kolesnikov@sfedu.ru

The impact of vehicles on the environment is currently one of the most pressing environmental problems of modern society. The absorption of unwanted noise, vibration and sunlight is not the main, but an important characteristic of the roadside forest belt (PLP). The study of the sound-absorbing abilities of forest strips of different structures, species composition and schemes of mixing make it possible to more effectively select the optimal width of the roadside forest belt and peculiarities of its host. Also, important for the safe movement on the roads plays such an indicator as the intensity of light – illumination. The studies were conducted in the period 2017-2018 in the PLP located along the roads of regional and Federal importance of the steppe zone of the South of Russia. To identify seasonal variations in the indicators, noise and light indicators were measured in the leafy period, as well as in the leafless winter period. The taxation analysis of roadside forest belts on the studied sample areas showed that PLP formed from the following species: *Ulmus pumila*, *Acer negundo*, *Fraxinus americana*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus robur*. It is revealed that the peak noise load is observed at the edge of the roadway. In most cases, the decrease is equivalent to an increase in the distance from the road. The maximum effective width of the precum to PLP 50 meters. The level of illumination is significantly reduced inside the forest in the summer leafy period. More effectively dissipate noise and sunlight roadside forest strips represented by 4-6 rows aged 30-50 years with the participation of two or more species. For the conditions of the steppe zone, such species as *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, *Quercus robur*, *Ulmus pumila* have proven themselves.

Keywords: noise, roadside forest belts, motor transport, illumination, pollution, plantings

Автомобильное движение – один из главных источников общественного и экономического развития страны. На обеспечение автотранспортного потока уходит значительное количество ресурсов, в то самое время как и использование автомобиля несет большой урон для экологии

придорожного ландшафта [1]. С развитием экономики потребность в дорожном транспорте возрастает с каждым годом. В повседневной жизни также любой вид транспорта играет немаловажную роль. Но, при всей важности транспорта как неотъемлемой части общества, следует сказать, что

он играет негативную роль для экологии. Речь идет как о производстве транспортных средств, прокладке дорожного полотна, так и о непосредственном движении по автомагистралям. Следует отметить, что по сравнению с дорогами местного значения трафик автотранспорта увеличивается на более оживленных трассах, например на крупных дорогах федерального значения. Таким образом, воздействие автотранспорта на окружающую среду в настоящее время является одной из самых актуальных экологических проблем современного общества [2].

Шумовое воздействие является очень сильным дестабилизирующим фактором психологического состояния человека [3]. Шум понимается как раздражающие звуковые колебания в диапазоне частот от 16 Гц до 22 кГц. Автомобильный транспорт резко различается по интенсивности шума (дБ), так, например, легковой автомобиль высокого класса – 65–70 дБ; легковой автомобиль – 70–80 дБ; автобус – 80–85 дБ; грузовой автомобиль с дизельным двигателем – 80–95 дБ; мотоцикл – 90–95 дБ [4].

При движении автомобиля около 80 км/ч шум производят практически все части автомобиля: коробка передач, шины, вентилятор. Однако главным источником звуковых колебаний является двигатель [5].

Более высокие уровни звуковых колебаний наблюдаются на высокоскоростных магистралях, на дорогах федерального значения, имеющих три и более полосы движения [3]. На дорогах местного значения, двухполосных, наблюдается также повышенный уровень шума. Это объясняется меньшим трафиком, но худшим качеством дорожного покрытия.

Также немаловажную роль для безопасного движения на автодорогах играет такой показатель, как интенсивность света – освещенность.

Защитные полосы лесов, расположенные вдоль федеральных и дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации, занимают площадь 6,49 тыс. га [1]. Создание

придорожных лесных полос (ПЛП) является неотъемлемой частью проектирования автодороги. Поглощение нежелательного шума и вибрации – не основная, но немаловажная характеристика придорожной лесополосы. Наибольшей способностью задерживать звуковые колебания обладает многоярусная конструкция лесополос [6]. Плотная зеленая изгородь может состоять из деревьев лиственных пород, подроста, подлеска, кустарников, густой травы в нижнем ярусе. Защитная функция лесонасаждений снижается в безлиственный, зимний период. Разница показателей шумомера может достигать 2–4 дБ [7]. В условиях Ростовской области, с ее низким процентом лесистости эти свойства и достоинства насаждений имеют исключительно важное значение.

С учетом того, что большинство защитных насаждений вдоль дорог создавались в середине двадцатого века, то оценка современного состояния и мелиоративных свойств является актуальным вопросом, который позволил бы в дальнейшем правильно разработать рекомендации по защите и восстановлению защитных придорожных лесных полос.

Согласно СНиП 23-02-2003 можно проследить разницу показателей снижения шума различной конструкцией лесополосы (таблица). Снижение уровня звука установлено в придорожной лесной полосе из одного – двух рядов деревьев с сомкнутыми кронами и плотностью листвы более 0,8. Такая густота достигается при использовании двухъярусной полосы деревьев посадив их в «шахматном» порядке.

Звук, попадая в крону зелени, переходит в другую среду, которую образуют листья. Эта среда, в свою очередь, имеет значительно высокое, чем воздух, акустическое сопротивление, отражает и поглощает звуковую энергию, преобразовывая ее в тепло. В кронах звук отражается и распределяется от массы листовых пластин. Также, уменьшение звуковой энергии достигается за счет эластичности и смещения листовых пластинок [6].

Снижение уровня звука полосами зеленых насаждений [3]

Полоса зеленых насаждений	Ширина полосы, м	Снижение уровня звука, дБ
Однорядная при шахматной посадке деревьев внутри полосы	10–15	4–5
Однорядная при шахматной посадке деревьев внутри полосы	16–20	5–8
Двухрядная при расстоянии между рядами 3 м; ряды аналогичны однорядной посадке	26–30	10–12

Цель исследования: изучить влияние придорожных лесных полос, расположенных на автодорогах федерального и регионального значения на шумопоглощение и освещенность. Установить оптимальную ширину придорожного защитного насаждения, конструкцию и породный состав.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования выбраны лесополосы вдоль дорог регионального значения Новочеркасск – Шахты и федерального М4 – Дон, участок Ростов – Новочеркасск. Места расположения пробных площадей выбраны путем анализа местоположения лесных полос относительно магистрали.

Исследования проводились в период 2017–2018 гг. Для выявления сезонного колебания показателей измерялись показатели шума и освещенности в облиственный период, а также в безлиственный, зимний период. В натуральных условиях уровни звуковых колебаний измерялись шумомером Testo 816-4, показатель освещенности – люксметром «ТКА-Люкс». На каждом пробном участке измерения осуществлялись у кромки дорожного полотна, внутри лесополосы (на расстоянии 50–70 м от края дорожного полотна) и за ПЛП (около 100 м от края автодороги). Одновременно с измерением шума, определялся уровень освещенности. Таксационное описание насаждений выполнено в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты исследования и их обсуждение

На изучаемых пробных площадях в составе придорожной лесополосы произ-

растают следующие виды растений: вяз приземистый (*Ulmus pumila*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), ясень американский (*Fraxinus americana*), робиния псевдоакация (*Robinia pseudoacacia*), дуб черешчатый (*Quercus robur*).

Результаты исследований шумопоглотительной способности придорожных лесных полос в облиственном состоянии представлено на рис. 1, в безлиственном на рис. 2.

ПП1 характеризуется наличием широкой ПЛП (50–60 м). Лесонасаждения образованы 6-рядовой посадкой ясеня и робинии псевдоакации, с подростом вяза. Расстояние от кромки дорожного полотна составляет 30 м. В течение года наблюдается устойчивое снижение шума за ПЛП, в среднем на 25%.

ПП2 характеризуется более узкой лесополосой (10–20 м). ПЛП образована посадкой ясеня и робиний псевдоакацией. Расстояние от кромки дорожного полотна менее 10 м. Поэтому, исходя из графиков (рис. 1–2), шумопоглотительная способность данного участка ПЛП снижается. Шум за ПЛП уменьшается на 10%.

ПП3 характеризуется наличием лесополосы, образованной только из клена, шириной 30 м. Расстояние от кромки дорожного полотна 15 м. Шумопоглотительная способность данного лесонасаждения очень низкая.

ПП 4, 5, 6 находятся на менее загруженной автодороге. ПП4 характеризуется большим расстоянием от кромки дорожного полотна до начала лесонасаждений, а также достаточно широкой ПЛП (40 м). Лесополоса образована 6-рядовой посадкой дуба черешчатого, вяза приземистого, робинии псевдоакации. Шумопоглотительная способность ПЛП – 40%.

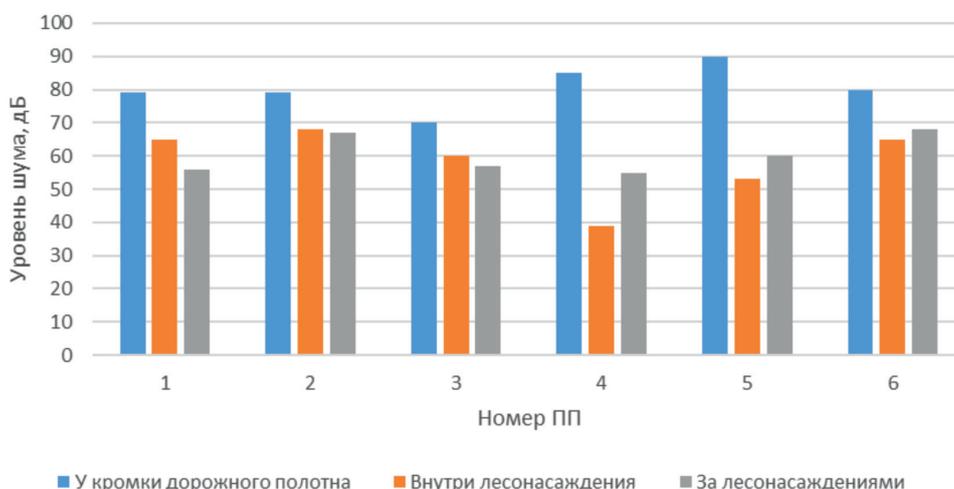


Рис. 1. Значение уровня звука от расстояния от автодороги в облиственный период

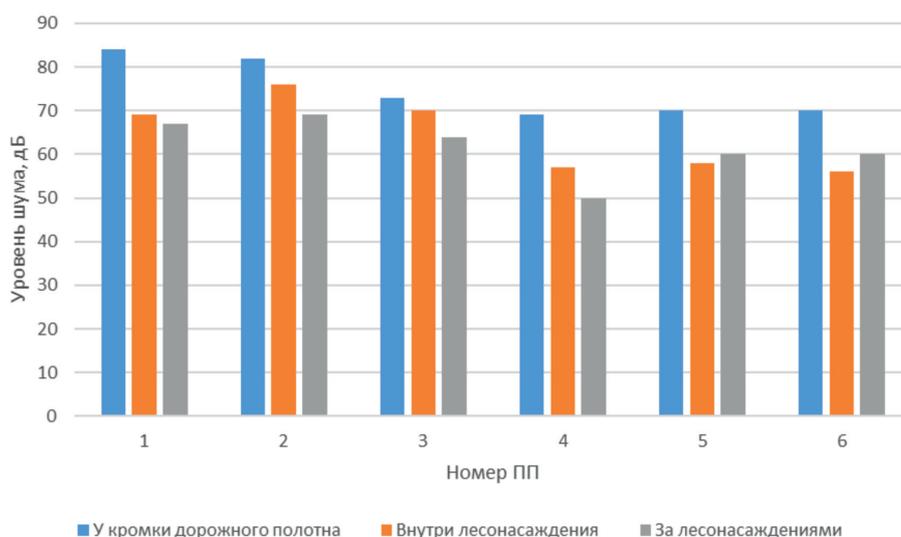


Рис. 2. Значение уровня звука от расстояния от автодороги в безлиственный период

ПП 5 характеризуется большим расстоянием от кромки дорожного полотна до начала лесонасаждений. ПЛП является широким лесонасаждением (около 30 м), образованным ясенем, дубом и робинией псеодоакацией. С противоположной стороны ПЛП располагаются железнодорожная дорога Новочеркасск – Каменоломни. Поэтому снижение шума происходит только внутри лесонасаждения на 20% и более.

ПП 6 характеризуется наличием молодой ПЛП (10–15 лет). Данный участок автодороги имеет дополнительную нагрузку, так как является пересечением двух дорог. Расстояние от кромки дорожного полотна до лесонасаждений – 50 м. ПЛП образована ясенем, подростом вяза, кленом. Шумопоглотительная способность данного лесонасаждения оценивается как очень низкая.

Исходя из графиков, представленных на рис. 1 и 2, пик шумовой нагрузки наблюдается у кромки дорожного полотна. В большинстве случаев показатель уменьшается эквивалентно увеличению расстояния от дороги. Средний показатель уровня шума в летний период составил 67,6 дБ, а в зимний 66,2 дБ.

Уровень освещенности значительно сокращается внутри лесонасаждения в летний облиственный период (рис. 3). Более эффективно рассеиваются солнечные лучи в ПЛП, представленных 4–6 рядами с участием двух или более пород.

Показатель освещенности в ПЛП безлиственном состоянии (рис. 4) незначительно снижается внутри лесной полосы, если ее ширина более 30 м.

Выводы

Поглощение звуковых колебаний придорожными лесонасаждениями зависит от расстояния между автодорогой и ПЛП, состава и структуры лесополосы.

Поглощение шума происходит как в летний облиственный период, так и в зимний, безлиственный период. Средний показатель уровня шума в летний период составил 67,6 дБ, а в зимний 66,2 дБ.

Наибольшим шумопоглощающим эффектом обладают лесные полосы, представленные 4–6 рядами с участием двух или более пород. Снижение уровня шума связано с архитектурой и биометрическими показателями листовых пластин древесно-кустарниковых растений ПЛП.

При смешении твердолиственных и мягколиственных пород с различной архитектурой листовых пластин (ПП4, ПП5) наблюдается уменьшение уровня звука в 1,8 раза, по сравнению монокультурными ПЛП (ПП3).

Участие кустарникового пояса высотой до 1,5 м значительно увеличивает шумопоглощающие способности придорожных лесных полос. Но наибольший шумопоглощающий эффект от кустарникового яруса наблюдается со стороны полотна автодороги.

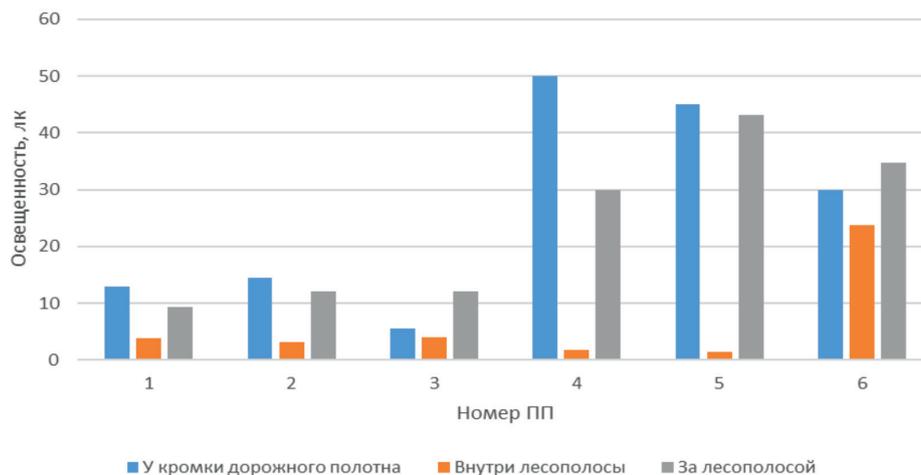


Рис. 3. Динамика уровня освещенности в облиственный период

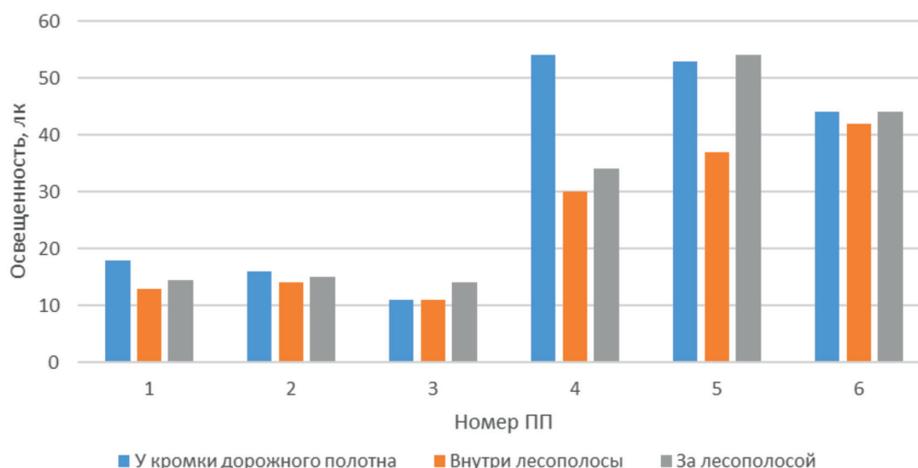


Рис. 4. Динамика уровня освещенности в безлиственный период

Для эффективного рассеивания солнечных лучей в придорожных лесных полосах ее ширина должна быть более 30 м с участием нескольких древесно-кустарниковых пород.

Придорожные лесные полосы плотной непродуваемой конструкции с участием твердолиственных и мягколиственных древесно-кустарниковых пород позволят достичь максимального снижения шума от автодороги и уменьшить освещенность при фронтальном и боковом освещении автополотна.

Список литературы / References

1. Крушель Е.Г., Степанченко И.В., Панфилов А.Э. Экологический мониторинг атмосферного воздуха небольших городов. Модели и алгоритмы М.: Наука, 2012. 118 с.

Krushel E.G., Stepanchenko I.V., Panfilov A.E. Environmental monitoring of atmospheric air in small towns. Models and algorithms. M.: Nauka, 2012. 118 p. (in Russian).

2. Kolesnikov S.I., Petrova N.A., Kazeev K.S., Vernigorova N.A., Minkina T.M., Sushkova S.N. The resistance evaluation of dry subtropics brown soil to heavy metal and oil contamination by biological indicators. American Journal of Agricultural and Biological Science. 2016. T. 11. № 3. С. 110–116. DOI: 10.3844/ajabssp.2016.110.116/

3. Оценка воздействия транспортных потоков на окружающую среду: учеб. пособие / Под ред. В.М. Гарин, Л.В. Громова. Ростов н/Д.: Рост. гос. ун-т путей сообщения, 2007. 110 с.

Assessment of the impact of traffic flows on the environment. education guidance / Under edition V.M. Garin, L.V. Groмова. Rostov on/D.: Rostov state University of railway engineering, 2007. 110 p. (in Russian).

4. Иванова А.Н. Влияние параметров придорожных лесных полос на снижение шума вблизи автомобильных дорог (на примере саратовского правобережья): дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2014. 118 с.

Ivanova A.N. Influence of parameters of roadside forest strips on noise reduction near roads (on the example of Saratov right Bank): diss. ... kand. biol. sciences'. Saratov, 2014. 118 p. (in Russian).

5. Крушель Е.Г., Степанченко И.В., Панфилов А.Э., Степанченко О.В. Исследование алгоритма расчета выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта на примере магистрали города Камышина // Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 6. № 2. С. 76–83.

Krushel E.G., Stepanchenko I.V., Panfilov O.E., Stepanchenko O.V. The study of the algorithm for calculating emissions of pollutants from motor vehicles on the example of the highway of the city of Kamyshin // Collection of scientific works of SWorld. 2013. Vol. 6. № 2. P. 76–83 (in Russian).

6. Ivanisova N.V., Davydenko N.M., Kurinskaya L.V., Kolesnikov S.I. The protective effect of plantations on soil of roadsive landscapes. 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018 CONFERENCE PROCEEDINGS. 2018. P. 635–642.

7. Бечина Д.Н., Бойцова Е.Н. Влияние древесно-кустарниковой растительности на снижение уровня шума на примере Саратова // Эколого-технологические аспекты лесного хозяйства в степи и лесостепи: материалы конф. Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2007. С. 108.

Bechina D.N., Bojczova E.N. The influence of trees and shrubs to reduce noise on the example of Saratov // Environmental and technological aspects of forestry in the steppe and forest-steppe: proceedings of the conference. Saratov: FGOU VPO «Saratovskiy GAU», 2007. P. 108 (in Russian).